SESSION : 2011

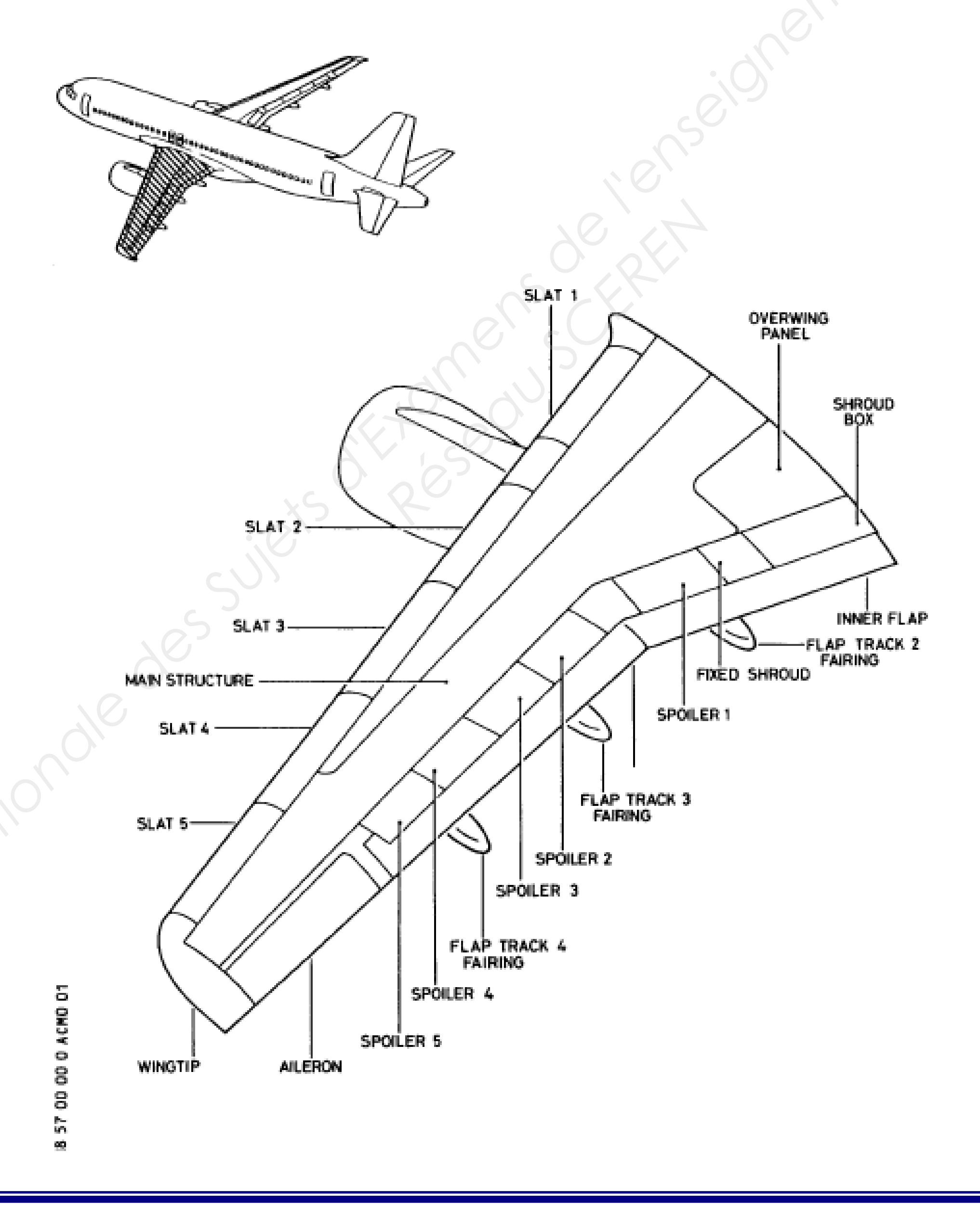
Durée 4 heures

1106-TA T

Epreuve E2 – TECHNOLOGIE (U2)

Analyse et communication techniques

DOSSIER CORRIGE



BAREME

CONNAISSANCE DU SYSTEME

A.- Etude de système
(pages 4 à 6)

-Question N°1	1,5 Pts
-Question N°2	2,5 Pts
-Question N°3	3 Pts
-Question N°4.1	1 Pt
-Question N°4.2	2 Pts
-Question N°4.3	1 Pts
TOTAL	**11 Pts**

B - Représentation du mécanisme
(pages 7 à 8)

-Question N°5	2 Pts
-Question N°6	3 Pts
-Question N°7	5 Pts
-Question N°8	2 Pts
TOTAL	**12 Pts**

C – Comportement des systèmes mécaniques
(pages 9 à 11)

-Question N°9	4 Pts
-Question N°10	6 Pts
-Question N°11	2 Pts
-Question N°12	2 Pts
-Question N°13	2 Pts

Résistance des matériaux
(page 12)

-Question N°14	1 Pt
-Question N°15	2 Pts
-Question N°16	1 Pts
-Question N°17	3 Pts
TOTAL	**23 Pts**

ETUDE DE REPARATION SUR STRUCTURE EN COMPOSITE

(pages 13 à 15)

-Question N°1	1,5 Pts
-Question N°2	1 Pt
-Question N°3	1 Pt
-Question N°4	1 Pt
-Question N°5	1 Pt
-Question N°6	1 Pt
-Question N°7	2 Pts
-Question N°8	1 Pt
-Question N°9	1,5 Pts
-Question N°10	1 Pt

-Question N°11
-Question N°12
-Question N°13
-Question N°14

TOTAL

ETUDE DE REPARATION SUR STRUCTURE METALLIQUE
(Pages 16 à 17)

-Question N°1
-Question N°2
-Question N°3
-Question N°4
-Question N°5
-Question N°6
-Question N°7
-Question N°8
-Question N°9
-Question N°10

TOTAL

ETUDE TECHNOLOGIQUE
(pages 17 à 27)

-Question N°1
-Question N°2
-Question N°3
-Question N°4
-Question N°5
-Question N°6

ATA 27

-Question N°7
-Question N°8
-Question N°9
-Question N°10

ATA 06

-Question N°11
-Question N°12

ATA 20

-Question N°13
-Question N°14
-Question N°15

ATA 29

-Question N°16
-Question N°17
-Question N°18
-Question N°19

ATA 32

-Question N°20
-Question N°21
-Question N°22
-Question N°23

TOTAL

TOTAL GENERAL **120 Pts**

Mise en situation :

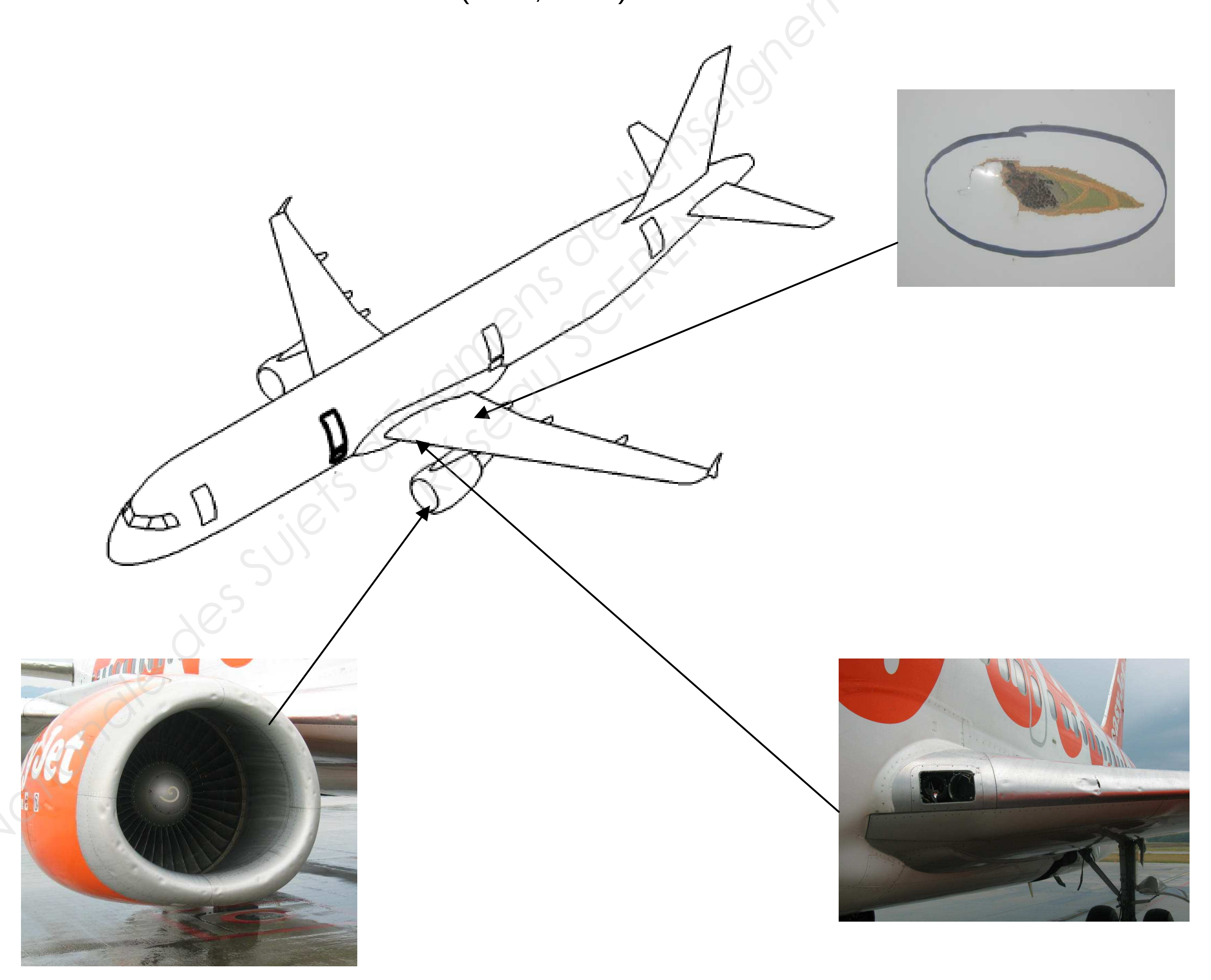
Vous êtes mécanicien Aérostructure dans une société de maintenance Aéronautique. Cette société effectue les programmes d’entretien pour des compagnies aériennes de transport de fret et de voyageurs.
Suite au vol d’un avion d’une compagnie en condition anormale : orage de grêle ; l’avion à subit une inspection complète de la structure. Il a été constaté :

- Dommage sur un Bec de bord d’attaque
- Dommage sur un des spoiler gauche
- Dommages importants sur les entrées d’air moteurs, qui donneront lieu à une expertise des réacteurs.

Dans cette étude nous vous demanderons une analyse :

- Du cadre réglementaire et technique du système.
- Une étude d’une réparation composite du spoiler
- Une étude de la réparation métallique du Bec

Pour vous aider dans votre étude, vous avez à disposition un dossier technique composé d’extraits de manuels constructeurs (SRM, AMM)

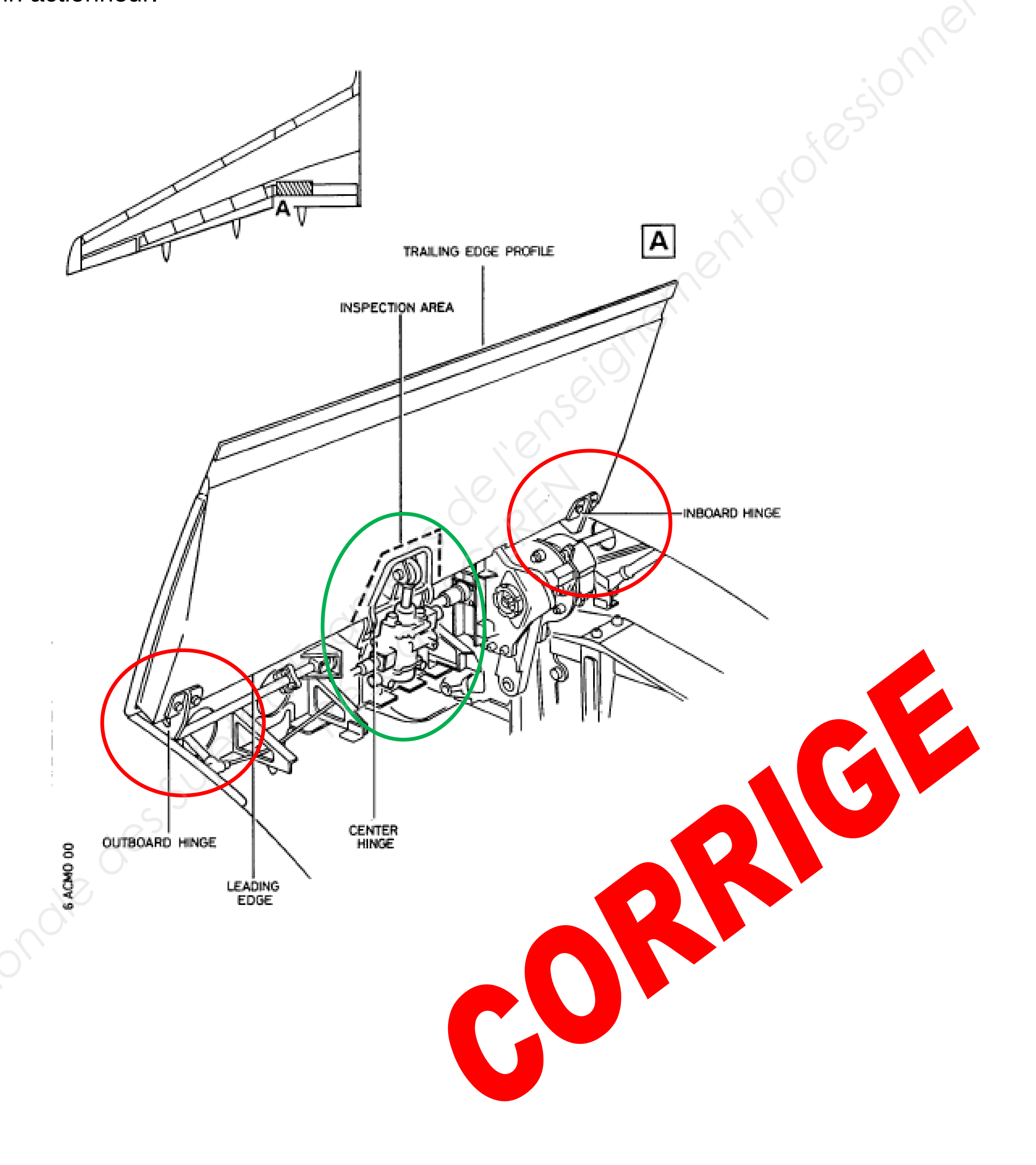


Connaissance du système

A.- Etude de système

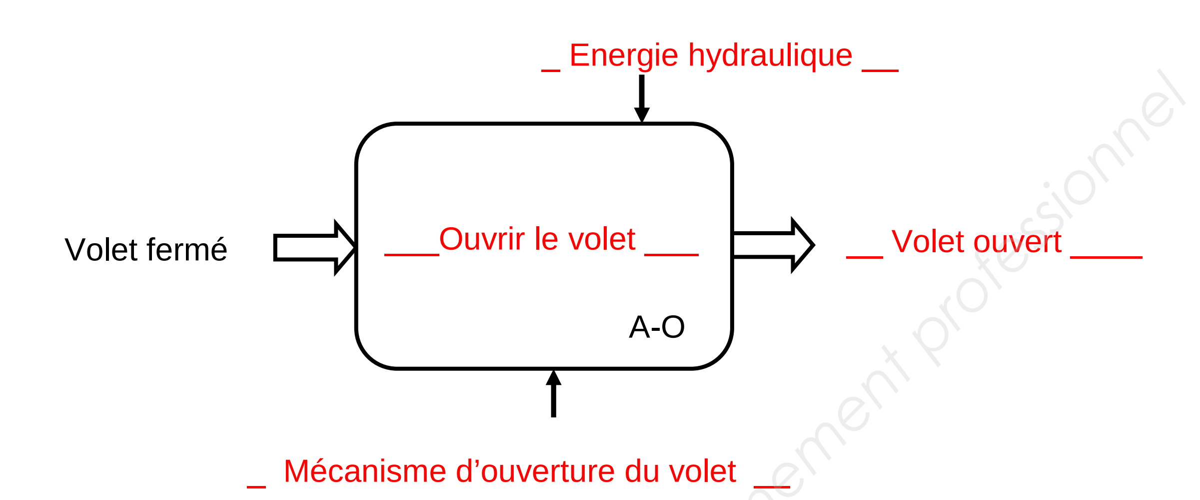
L'étude qui suit portera sur un spoiler d'A320.

1.- Sur la vue d'ensemble ci-dessous, entourer en rouge les charnières du volet et en vert le vérin actionneur.



2.- Compléter l'actigramme A-0 de la commande de spoiler à l'aide des termes proposés.

Mécanisme d'ouverture du volet	Energie hydraulique	Volet ouvert	Ouvrir le volet



3.- Déterminer pour le spoiler ci-dessous (dans le cadre d'un fonctionnement normal) les caractéristiques de la liaison entre le volet et le châssis.
Compléter le tableau suivant.

Oz
Oy
Ox

Sous-ensemble	Degrés de liberté	Nom de la liaison	Schématisation de la liaison
volet /chassis	T R x 0 1 y 0 0 z 0 0	Pivot	

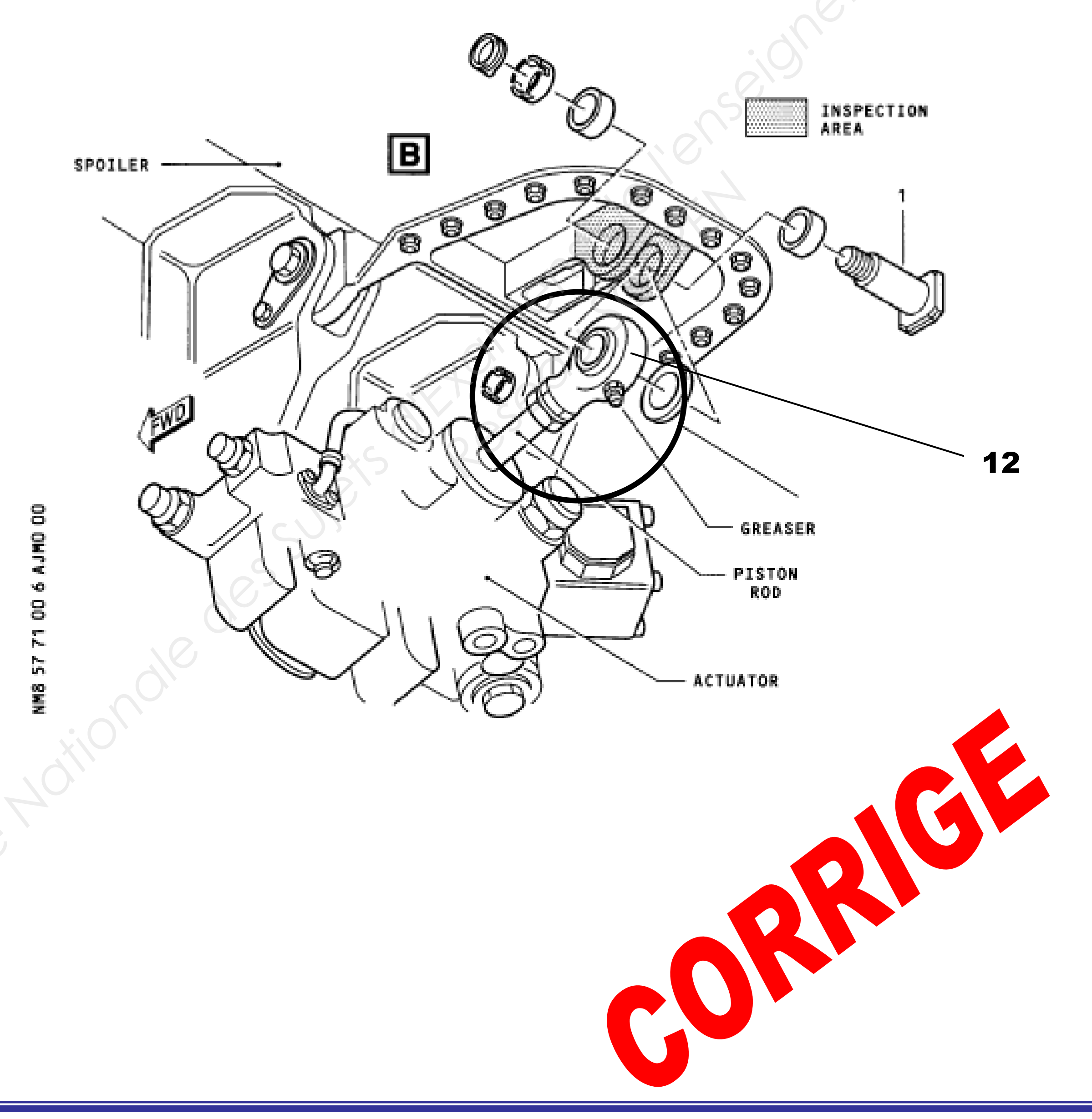
CORRIGE

4.- Dans le cas du montage de la chape sur la tige du vérin :

4.1 Quelle est la solution constructive utilisée pour le freinage de la rotule rep 12 sur la tige du vérin ?
___ Freinage écrou / contre écrou ____
____

4.2 Est-ce un freinage par **Obstacle** ou par **adhérence**.
(Entourer la bonne réponse)

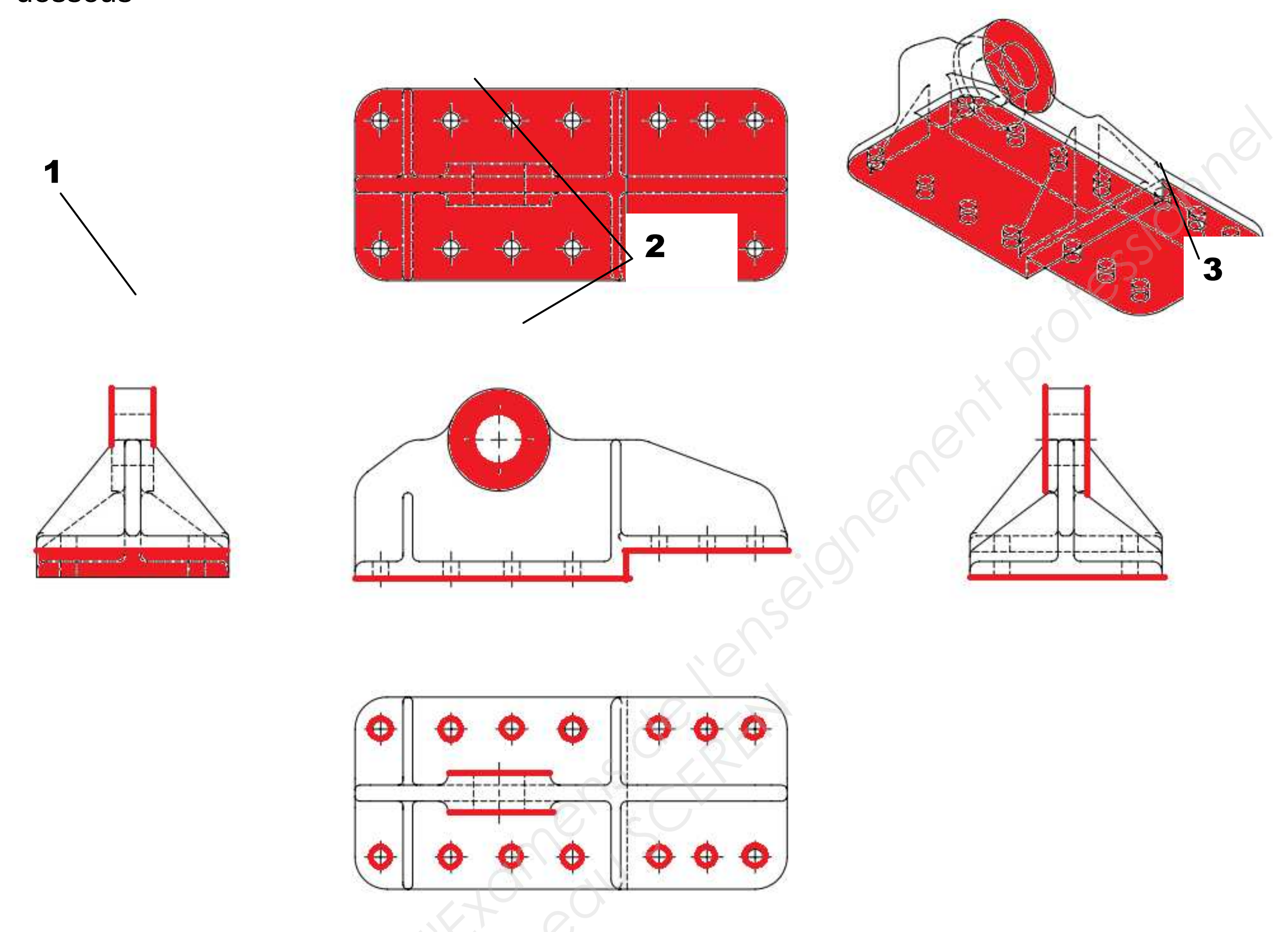
4.3 Proposer une autre solution pour obtenir un freinage par obstacle de ce montage
Goupille, fils de freinage, rondelle rabattue ….. etc____________________________
____
____
____



CORRIGE

B- Représentation du mécanisme

5- Colorier en rouge les surfaces usinées « vues » (plans et/ou arêtes), dans les différentes représentations du pied de charnière ci dessous



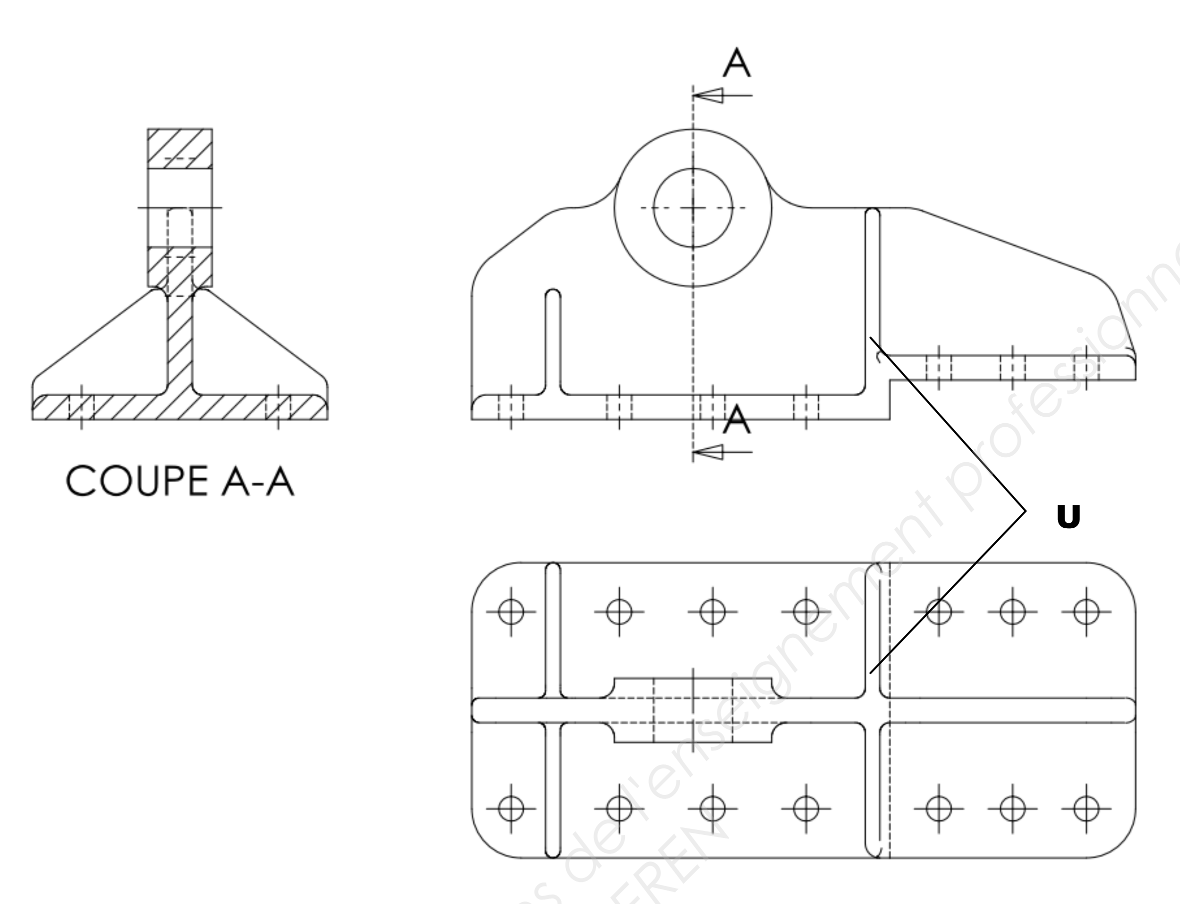
6- A partir du dessin du pied de charnière ci-dessus, donner les types de surfaces correspondant.

Repère des surfaces	Type de surface				
	Plane	Cylindrique	Conique	Sphérique	Hélicoïdale
1		x			
2		x			
3	x				

Mettre une croix dans la case correspondante.

CORRIGE

7-Compléter ci-dessous la vue de droite en coupe A-A, à l'échelle 1 :1 avec les arêtes cachées.

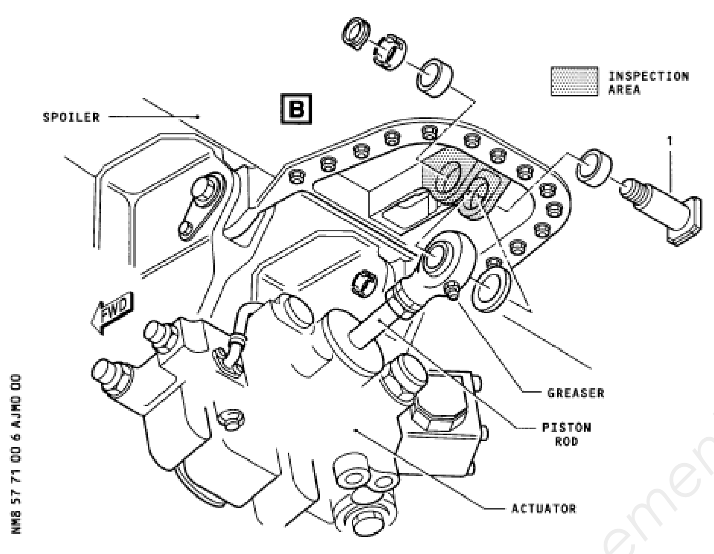


8.- A partir du dessin ci-dessus donner le nom et la fonction de la forme repérée U.

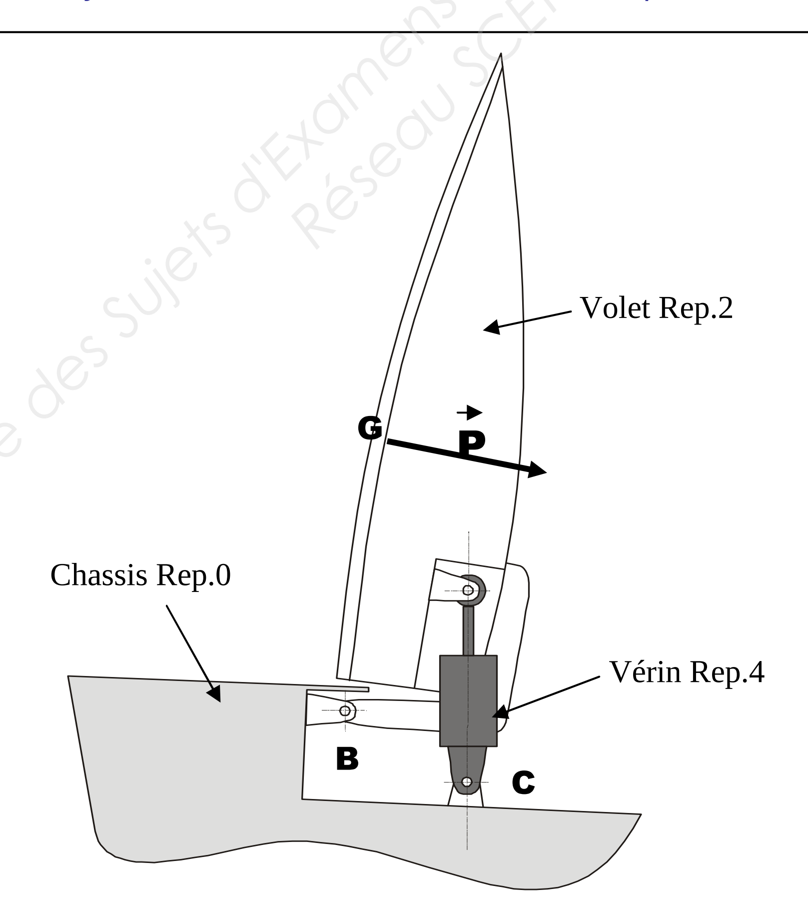
Nervures, elles servent à renforcer la pièce

CORRIGE

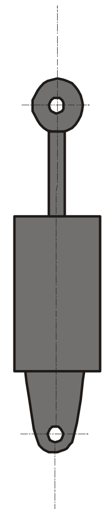
C – Comportement des systèmes mécaniques.
Mécanique statique.
Dans le cas du montage du vérin ci-dessous nous allons étudier les actions mécaniques exercées sur le système.



Hypothèses :
Les solides sont indéformables.
Dans cette étude, le poids des pièces est négligé devant les actions mises en jeu.
Etant donné la symétrie, l'étude sera effectuée dans un plan.



9.- Isoler le vérin Rep 4, compléter de graphe d'isolement, faire le bilan des l'actions extérieures, résoudre et énoncer le théorème utilisé.



Action	Point d'appli.	Direct.	Sens	Norme
$\vec{A}_{2/4}$	A	|	? ↓	? 2200 daN
$\vec{C}_{0/4}$	C	|	? ↑	? 2200 daN

Un système soumis à l'action de deux forces reste en équilibre si et seulement-si, ces deux forces sont égales et opposés.

10.- Soit l'action exercée sur le volet rep.2 au moment du freinage : force $\vec{P}$ de 720 daN.
Isoler le volet Rep 2
Compléter le graphe d'isolement et le tableau ci-dessous.
Indiquer par un « ? » les inconnus avant la résolution graphique.
Enoncer les principes ou théorèmes utilisés

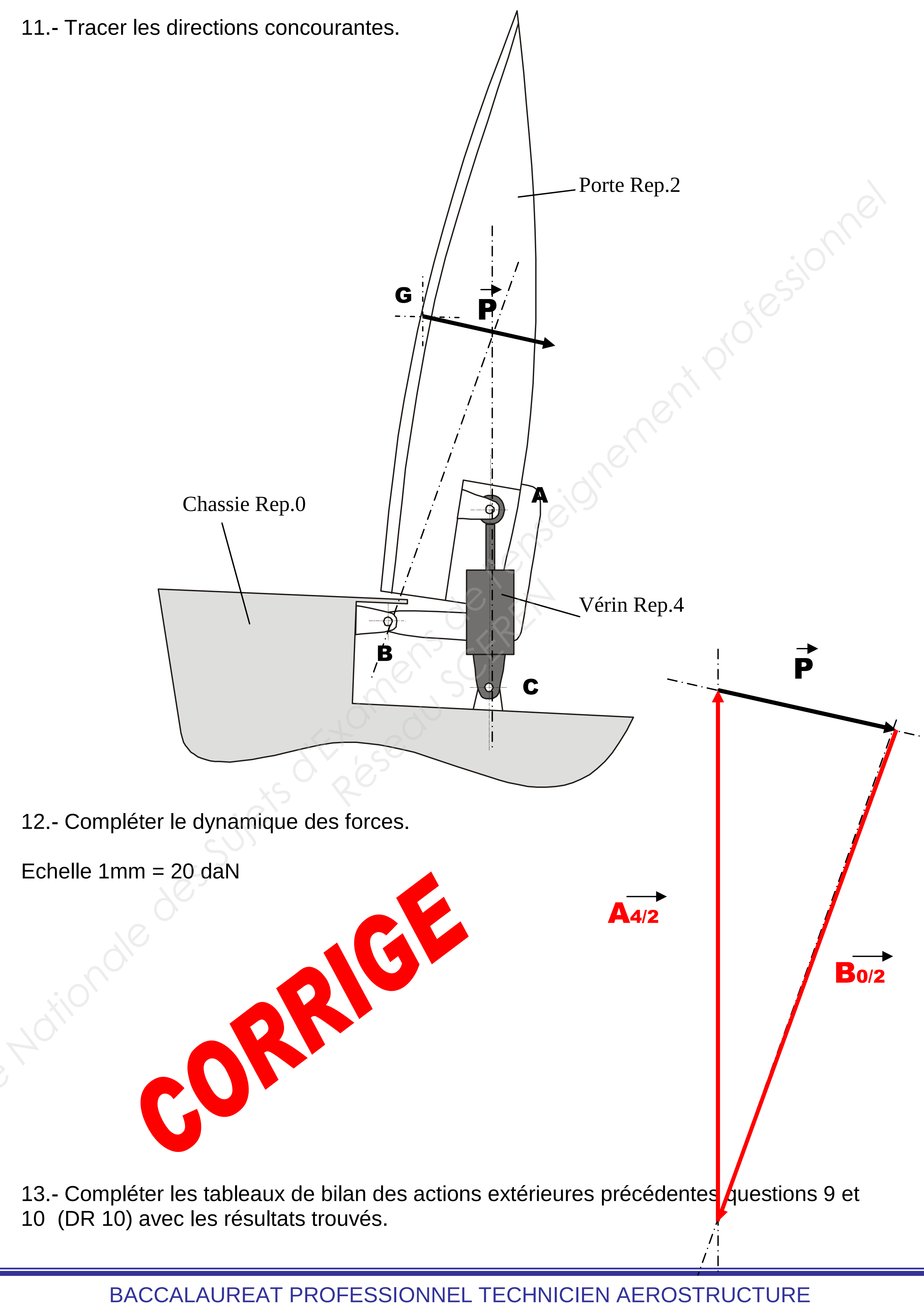
Action	Point d'appli.	Direct.	Sens	Norme
$\vec{P}$	G	\	↘	72 daN
$\vec{A}_{4/2}$	A	|	? ↑	?2200 daN
$\vec{B}_{0/2}$	B	? /	? ↙	?2034 daN

Principe des actions mututelles $\vec{A}_{2/4} = \vec{A}_{4/2}$

Un solide soumis à l'action de 3 forces extérieur, reste en équilibre si et seulement si les droites d'actions sont concourantes et le dynamique des forces et fermé.



11.- Tracer les directions concourantes.



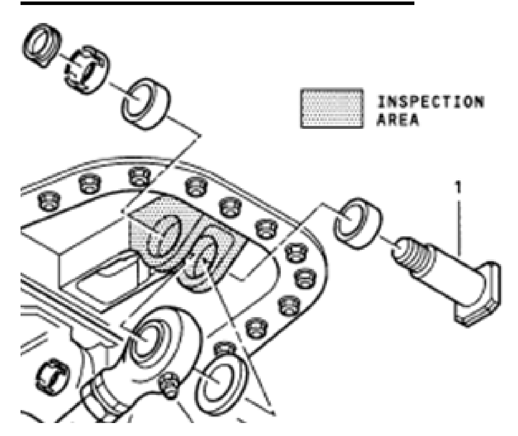
12.- Compléter le dynamique des forces.

Echelle 1mm = 20 daN

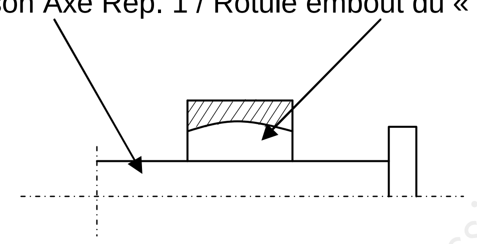
CORRIGE

13.- Compléter les tableaux de bilan des actions extérieures précédentes questions 9 et 10 (DR 10) avec les résultats trouvés.

Résistance des matériaux



Frontière d'étude questions 14 à 17 :
Liaison Axe Rep. 1 / Rotule embout du « piston rod ».



Sachant que l'axe Rep 1 a un diamètre nominal de 14 mm.

14.- En cas de rupture le l'axe 1, donner le nombre de section cisaillée sur cette axe
________ 2 ____

15.-Calculer la surface totale de l'axe devant résister au cisaillement.

$S = 2 \times (3.14 \times 7^2)$

$S = 308\ mm^2$

16.- Si la limite à la rupture au cisaillement Rrg est de 16 daN / mm^2 et que l'on prend un coefficient de sécurité K = 2, déterminer Rpg (la résistance pratique au cisaillement).

Rpg = Rrg / K = 16 / 2

Rpg = 8 daN / mm^2

17.- Si τ maxi (la contrainte de l'axe Rep 1) est égale à Rpg, déterminer l'effort maxi $\vec{A}_{4/2}$ que peut supporter l'axe 1 au cisaillement.

$$\tau_{maxi} = Rpg = \frac{\| \vec{A}_{4/2} \|}{S}$$

$$\| \vec{A}_{4/2} \| = Rpg \times S = 8 \times 308 = 2464\ daN.$$



Etude de réparation sur structure en composite

Pour commencer la réparation du spoiler nous devons inspecter précisément le dommage :

1- Citer 3 moyens d'inspection non destructif pour déterminer l'étendue des défauts sur le spoiler en composite :

-_____**TAP TEST**_____

-_____**ULTRASONS**_____

-____**VISUEL**_____

Le dommage constaté est un enfoncement ayant une longueur de 70 mm sur une profondeur de 3mm :
En utilisant le tableau **page 7 du DT**, répondre aux questions suivantes :

2- Quel sera le type de réparation à effectuer :

__________**REPARATION PERMANENTE**__________

3- Quel est le délai d'application de la réparation :

_________**IMMEDIATE**__________

4- Donner le chapitre complet du SRM ou l'on trouvera la réparation :

________**51-77-12 paragraphe 3D ou 51-77-13 paragraphe 2C**__________

Sur le document de la **page 6 du DT**, apparaît l'indication ci dessous :

2 AFTER MODIFICATION 32241J2331.

5- Expliquer la signification de cette indication :

C'est la référence d'une modification demandée par le constructeur sur le spoiler, il se peut que certains spoilers n'aient pas été modifiés, dans ce cas l'item 155 ne sera pas présent

En utilisant le DT **pages 5 à 9**, et afin de préparer le matériel nécessaire à la réparation, répondre aux questions suivantes :

6 - Combien de plis comporte la réparation :

________**5 plis avec le pli de couverture (optionnel) 4 plis sans la couverture**

7 - Quelle est l'utilité des plis en surépaisseur :

_____**Rigidifier la réparation, rattraper le jeu, améliorer l'esthétique**

8 - Quelle est la valeur (en mm) de débordement (Margin / Stepping) du premier pli par rapport à la réparation :

________________________ **15 mm**_____________________________________

9 - Suivant le **DT page 9**, **paragraphe (e)**, expliquer en français les opérations et consignes demandées :

Si la réparation doit être accélérée, il nous faut installer un système de poche à vide et des éléments de chauffe, comme indiqué par la procédure du manuel chap 51-77-11 paragraphes 5-a

10 - La réparation proposée est du type : (cochez la bonne réponse)

■ **Imprégnation manuelle** ☐ **Pré-imprégnée** ☐ **Sans imprégnation**

11 - Quel est le type de NIDA utilisé pour la fabrication de cet aérofrein :
__________**Hexagonal**__________

12 - Indiquer par une flèche, le sens du ruban du NIDA sur le spoiler (schématisé ci-dessous), justifier votre réponse :

Le ruban suit le sens des efforts subis par le spoiler. Il est plus resistant dans ce sens et plus flexible

13 - Quelle opération est réalisée **page 9 du DT paragraphe (i)** (expliquer en Français)

Il faut enlever le surplus de résine sur les bords de la réparation, pour cela il faut utiliser un papier abrasif qualité 280 en ébauche et Qualité 400 en finition

14 - Les items 65, 100, 105, 120 de la réparation du spolier doivent être assemblés. Citer le moyen utilisé pour cet assemblage, ainsi que sa désignation commerciale.

C'est un ruban adhesif, (film adhesif) BSL 319A ou BAER 0354

ETUDE DE REPARATION SUR STRUCTURE METALLIQUE

Les pages du **DT 10 à 11** vous présentent la réparation à effectuer sur le bord d'attaque du bec mobile de l'avion.
Vous devez préparer la réparation en répondant aux questions suivantes :

Préparation des fixations :

1- Dans le tableau **page 11 du DT** que signifie la désignation suivante NAS 1921C05 :

NAS	**Norme National Aircraft Standard**
1921	**Type de tête**
C	**Code matière**
05	**Diamètre en 1/32 pouces**

2- Ce rivet NAS1921 est de type : (cochez la bonne réponse)

■ **Tête fraisée** ☐ **Tête bombée** ☐ **Slug**

3- Ce rivet NAS1921 est en : (cochez la bonne réponse)

☐ **Alliage d'aluminium** ☐**Monel** ■**Acier Inoxydable**

4- Ce rivet NAS1921 est de type : (cochez la bonne réponse)

☐ **A écraser** ■ **A tirer** ☐ **A viser**

5- Dans le tableau **page 11 du DT** que signifie la désignation suivante MS2047AD5 :

MS	**Military Standard**
2047	**Type de tête**
AD	**Code matière**
5	**Diamètre en 1/32 pouces**

6- Ce rivet MS2047AD5 : (cochez la bonne réponse)

☐ **Nécessite une trempe avant pose**

■ **Se pose en application directe**

☐ **Nécessite un revenu avant pose**

7- Combien de rivets de type MS2047AD5 vont être nécessaire pour cette réparation :

______________ **16**____

8- Quelle sera la valeur de la pince de rivetage pour cette réparation :

8 mm mini

9- Quelle sera la valeur du PAS entre les fixations pour cette réparation :

14.5 mm mini

10- Quelle est la valeur du jeu imposé entre les éléments de la réparation pour éviter les interférences :

1 à 2 mm demandés

ETUDE TECHNOLOGIQUE

1 - La société pour laquelle vous travaillez est agrée PART 145, à quel domaine d'activité correspond cet agrément ?

Elle peut effectuer et attester les réparations couvertes dans les manuels

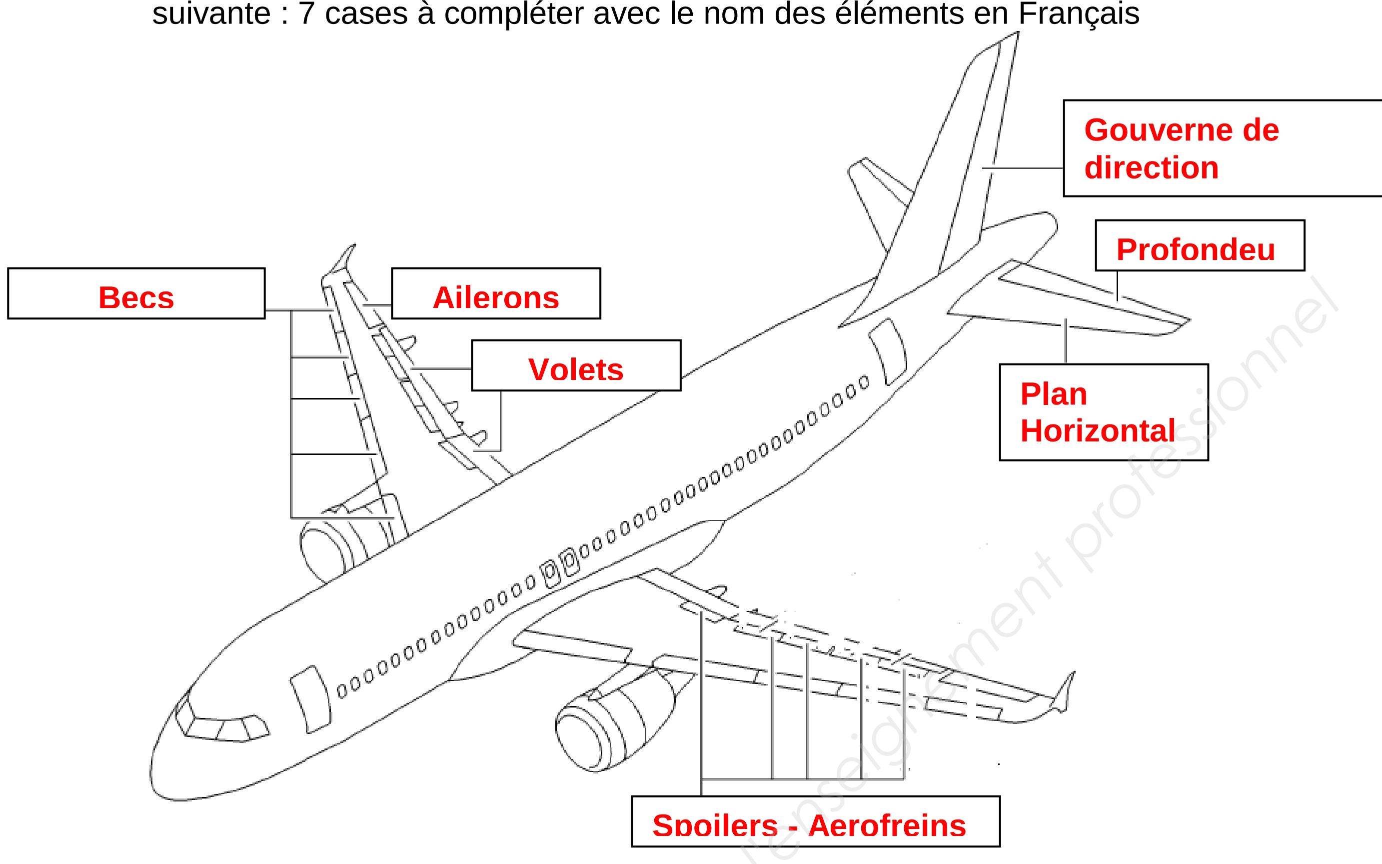
2 - Vous allez devoir exploiter des documents constructeurs, de type SRM, AMM ou NDTM, donner la signification de ces acronymes :(Anglais / Français) :

AMM :	**Aircraft maintenance Manual**	**Manuel de maintenance avion**
SRM :	**Structural Repair Manual**	**Manuel de réparation structurale**
NDTM :	**Non destructive Testing Manual**	**Manuel de contrôle non destructif**

3 - Votre domaine d'intervention se situera plus particulièrement au niveau de la structure de l'avion, rappeler dans le tableau suivant les numéros d'ATA concernés par la structure en précisant le système concerné :

ATA	Système concerné
51	**Structure généralités**
52	**Portes**
53	**Fuselage**
54	**Nacelles - Mats réacteur**
55	**Stabilisateurs**
56	**Hublots**
57	**Ailes**

1- Afin d'identifier la position des éléments endommagés, compléter la figure suivante : 7 cases à compléter avec le nom des éléments en Français



5 - Afin de connaître le positionnement exact d'un élément, l'avion est découpé en plusieurs zones identifiées par un système de numéro à 3 chiffres :

- Quel est le numéro de l'ATA du manuel de maintenance qui va permettre de trouver ce positionnement ?

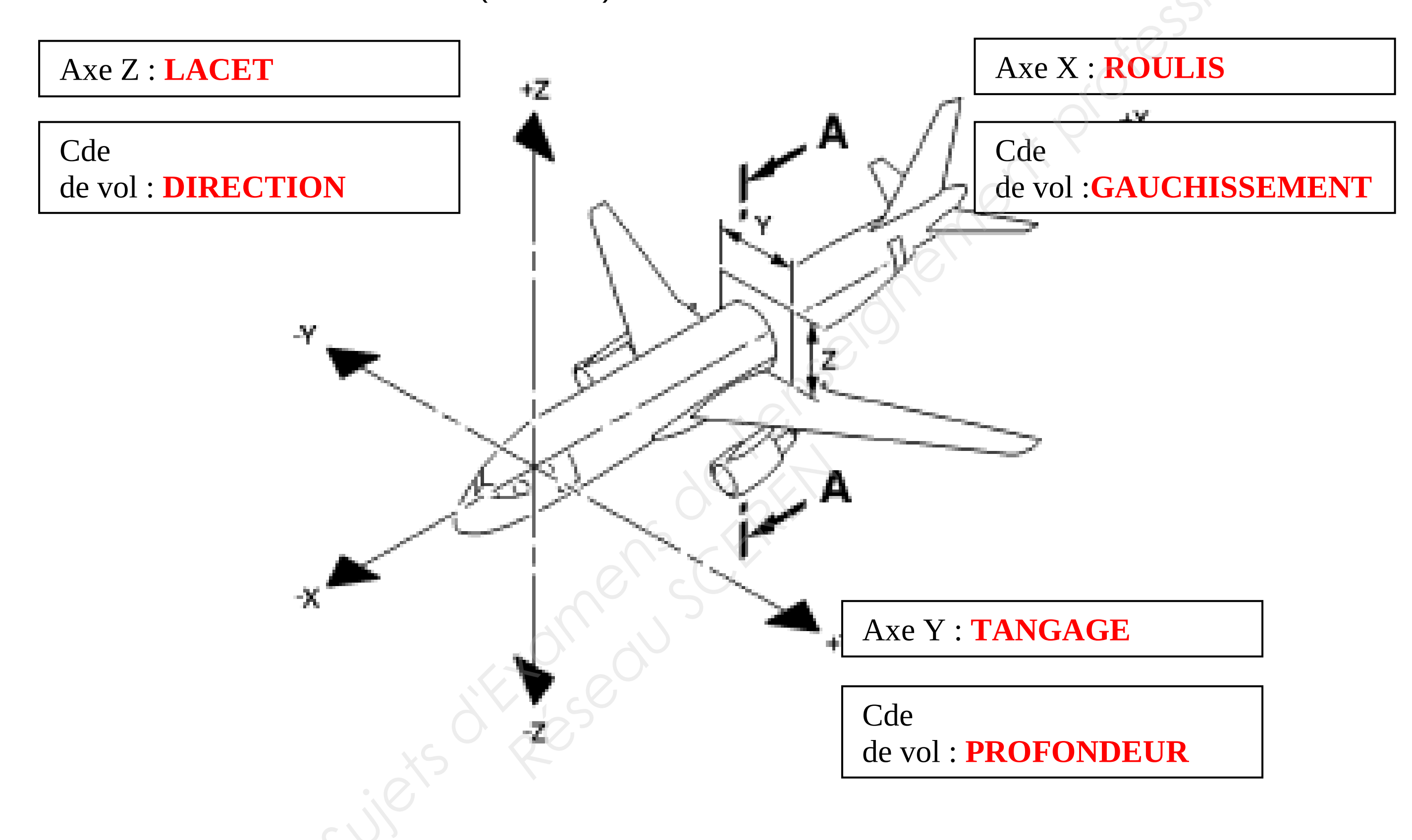
ATA 06

6 - En utilisant de DT page 4 donner les identifications du spoiler 1, et préciser dans le tableau le gauche et le droit :

Spoiler 1	**Numéro**
Gauche	**582**
Droite	**682**

ATA 27 - Flight Controls

7 - Placer sur le schéma le nom des 3 axes d'évolution de l'avion ainsi que les commandes de vol associées (3 Points) ?



8 - A l'aide du DT page 13, expliquer les 3 fonctions suivantes assurées par les spoilers :

- Roll spoiler : **spoilers de roulis ; assister les ailerons en commande de roulis**
- Speed Brake : **aérofreins "vol" ; réduire la vitesse de l'avion en vol**
- Ground spoiler : **spoiler "sol" ; ralentir l'avion et le plaquer au sol pendant le freinage**

9 - Compléter le tableau ci-dessous en indiquant pour chaque fonction les numéros des spoilers utilisés :

	SPOILERS UTILISES
ROLL FUNCTION	**2 - 3 - 4 - 5**
GROUND SPOILERS	**1 - 2 - 3 - 4 - 5**
SPEEDBRAKE FUNCTION	**2 - 3 - 4**
LOAD ALLEVIATION FUNCTION (LAF)	**4 - 5**

10 - Parmi les éléments cités ci-dessous, citer s'ils font partie des hypersustentateurs ou des hyposustentateurs :

SPOILERS - SLATS - FLAPS

HYPERSUSTENTATEURS	**SLATS - FLAPS**
HYPOSUSTENTATEURS	**SPOILERS**

ATA 06 - Dimensions & Areas

11 - En vous référant au DT page 12, renseigner le tableau ci-dessous :

Données	Dimensions (en m) Surfaces (en m²) Poids (en kg)
Longueur fuselage	**33,83 m**
Envergure (wing span)	**34,1 m**
Surface alaire voilure	**122,4 m²**
Envergure THS	**12,45 m**
Hauteur par rapport au sol (sur roues)	**11,75 m**
Voie	**7,59 m**
Empattement	**11,14 m**
Maitre-couple (diamètre) fuselage	**3,95 m**

12 - Caractéristiques géométriques de la voilure, entourer les bonnes réponses et renseigner le schéma "forme de profil" :

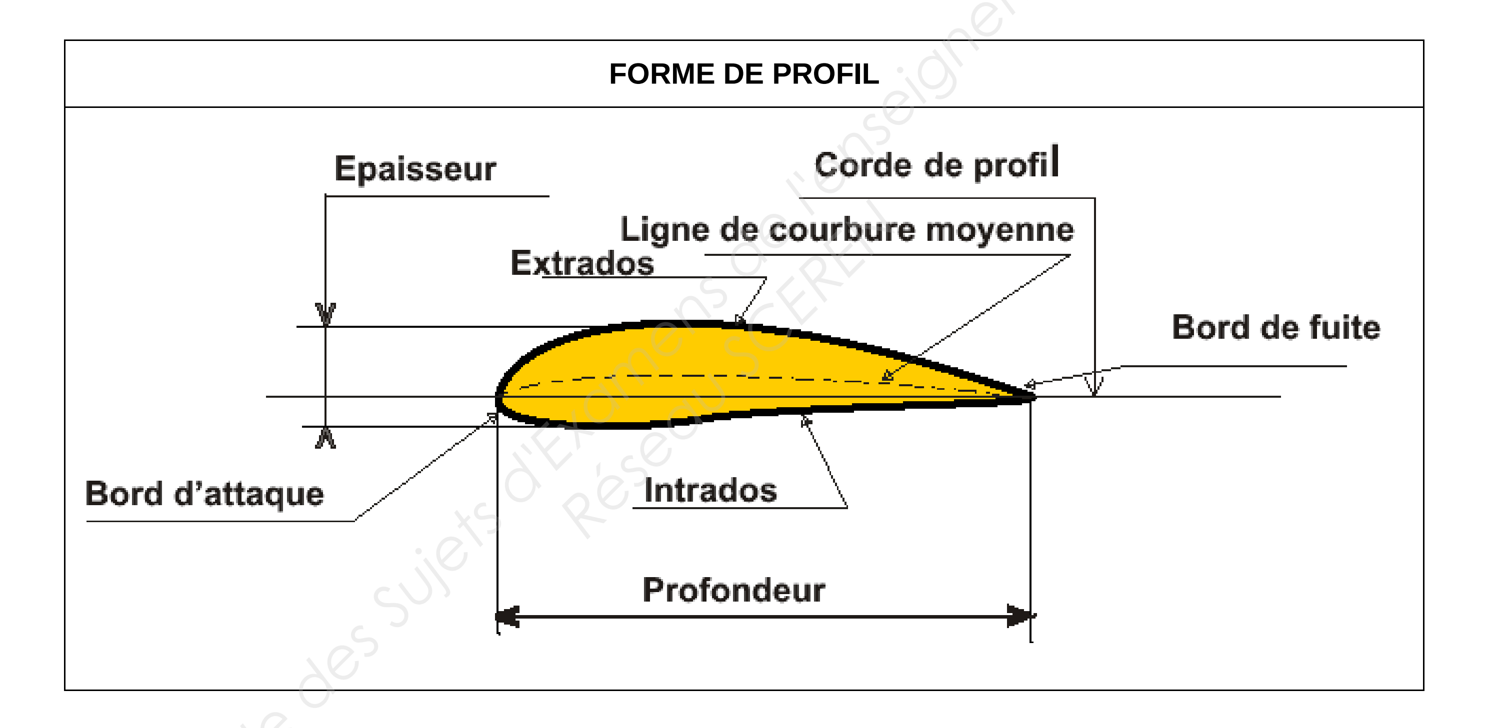


FORME FRONTALE		
AILE HAUTE	AILE BASSE	AILE MEDIANE

DIEDRE		
POSITIF	NUL	NEGATIF

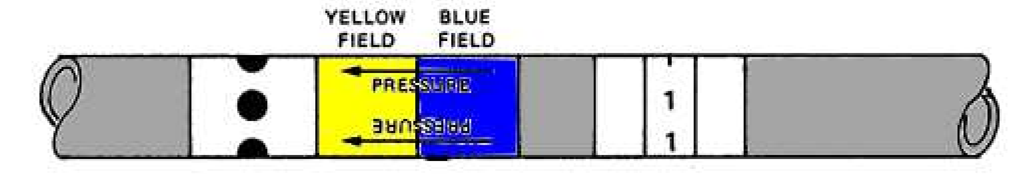
FORME EN PLAN			
DELTA	DROITE	GOTHIQUE	FLECHE

FORME DE PROFIL



ATA 20 - Standard practices

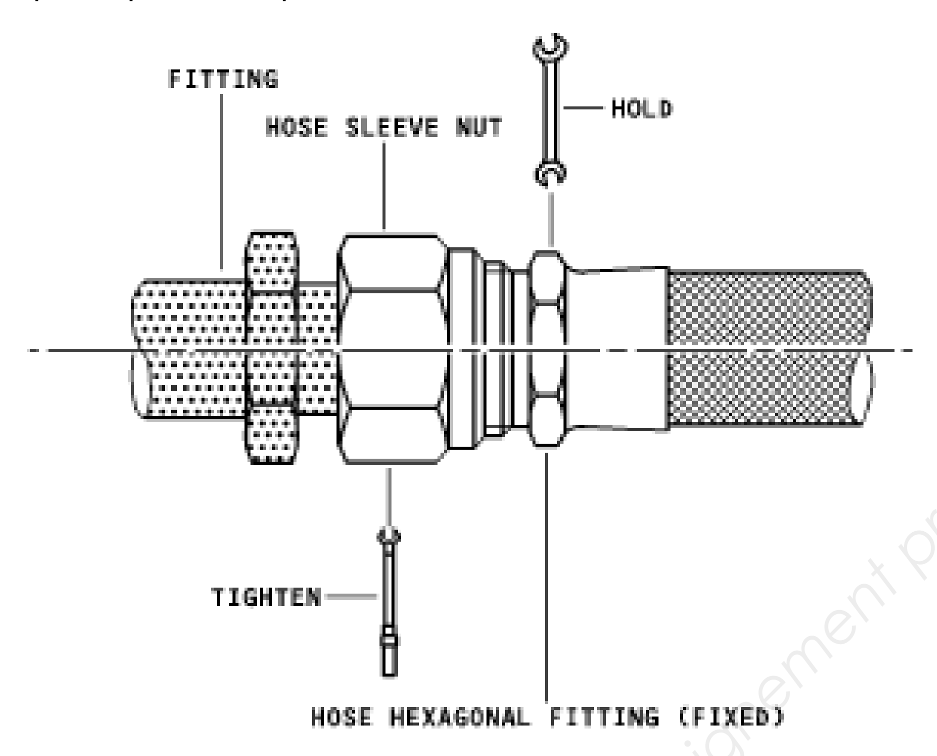
13 - Donner l'identification complète de cette tuyauterie :



Liquide hydraulique, Circuit pression (refoulement),

Sens de circulation de droite à gauche, Circuit 1 : vert

14 - Expliquer l'opération représentée ci-dessous :

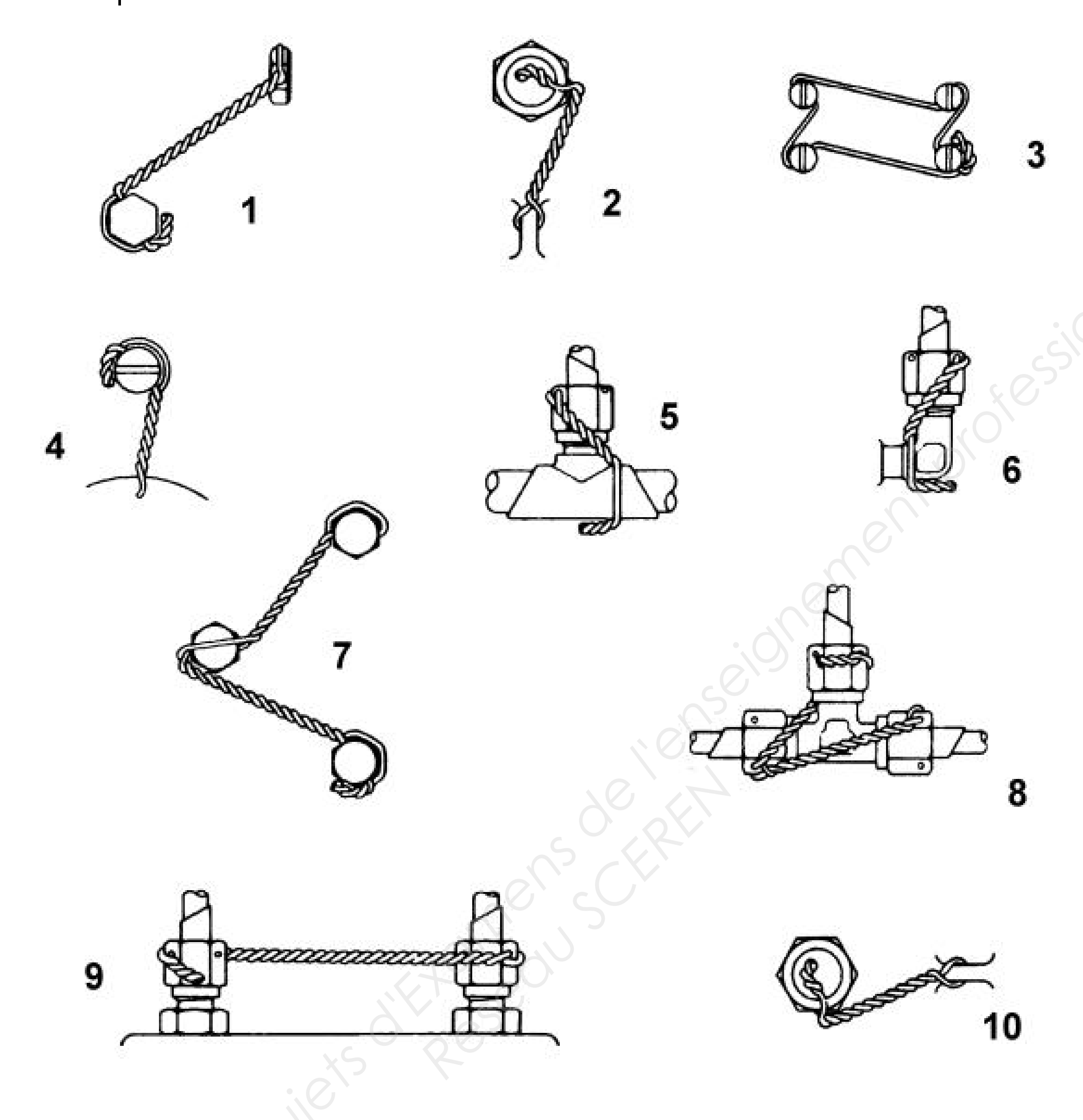


HOLD THE HOSE HEXAGONAL FITTING WITH A SECOND WRENCH TO APPLY A COUNTERTORQUE AND TIGHTEN THE HOSE SLEEVE NUT TO THE APPLICABLE TORQUE VALUE.

Maintenir le raccord hexagonal de la tuyauterie avec une deuxième clé pour appliquer un contre-couple et serrer l'écrou du raccord au couple de serrage prescrit ______________________________

____

15 - Parmi les freinages représentés ci-dessous, rayer ceux à l'envers (incorrect).
Tous les pas sont considérés à droite.



Wirelocking Practices

1 Correct	**2 Correct**	**3 Correct**	**4 Correct**	**5 Incorrect**
6 Correct	**7 Incorrect**	**8 Incorrect**	**9 Correct**	**10 Incorrect**

ATA 29 Hydraulic Power

Ayant repéré le spoiler endommagé, vous devrez déposer l'installation hydraulique située dans la zone d'intervention.

Pour répondre aux questions, reportez-vous au DT pages 14 et 15.

16 - Quel circuit hydraulique alimente le Spoiler 1 ?

Circuit 1 - VERT (GREEN)

17 - Par quel réacteur est entrainée la pompe de ce circuit ?

ENGINE 1

18 - Quel type de pompe hydraulique alimente ce circuit ?

Engine Pump

19 - Préciser quels circuits alimentent les autres spoilers de l'avion :

Spoilers 2 : **Circuit JAUNE**

Spoilers 3 : **Circuit BLEU**

Spoilers 4 : **Circuit JAUNE**

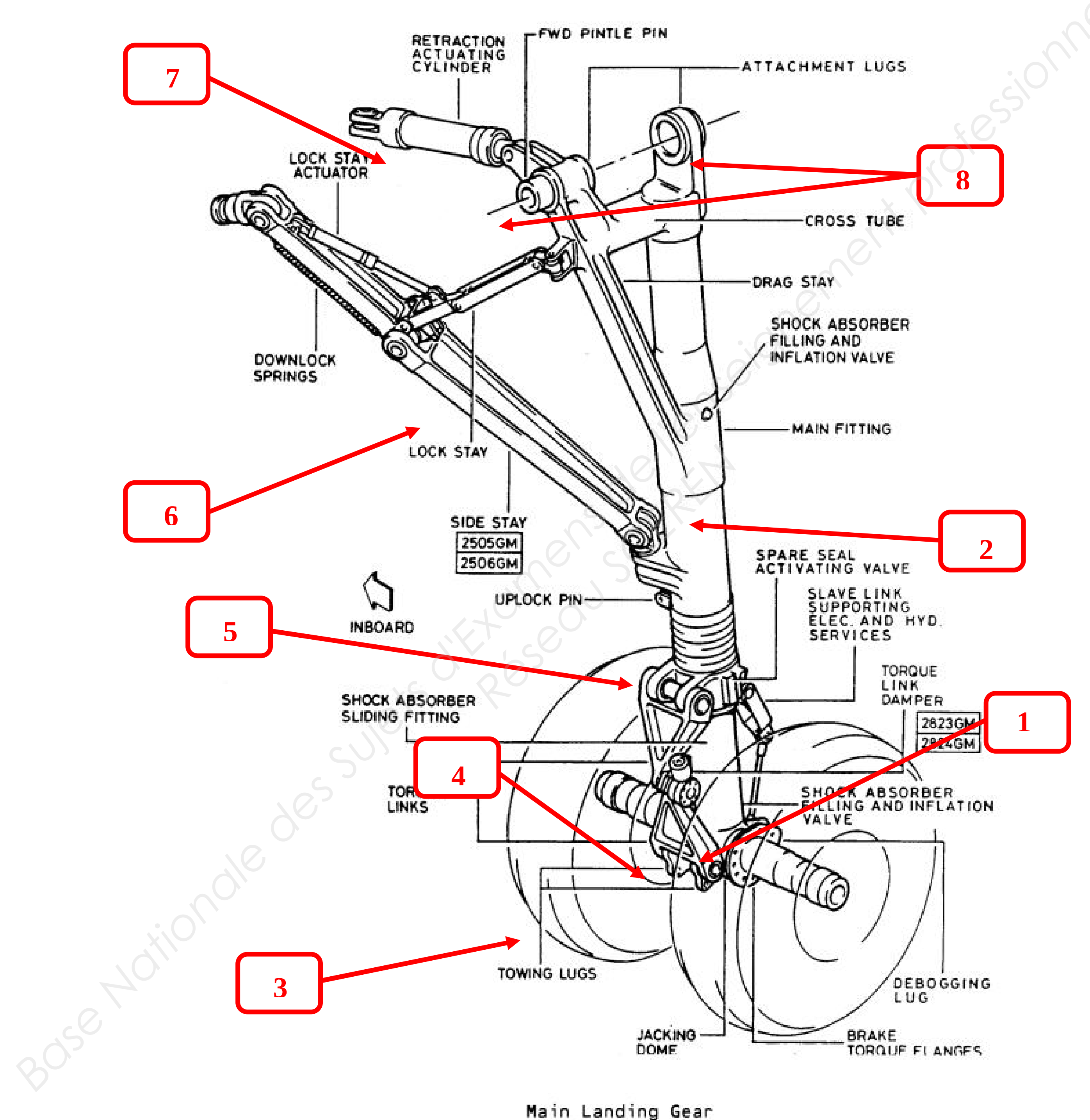
Spoiler 5 : **Circuit VERT**

ATA 32 - Landing Gear

L'approche en conditions difficiles ayant entrainé un "atterrissage dur", vous devez participer à l'inspection des atterrisseurs.

20 - Repérer les éléments suivants sur l'atterrisseur ci dessous :

1- Amortisseur
2- Caisson de train
3- Roue interne
4- Compas
5- Doigt (olive) d'accrochage
6- Contrefiche latérale
7- Vérin de manœuvre
8- Fixations atterrisseur sur structure



Main Landing Gear

21 - Indiquer s'il s'agit d'un atterrisseur à :

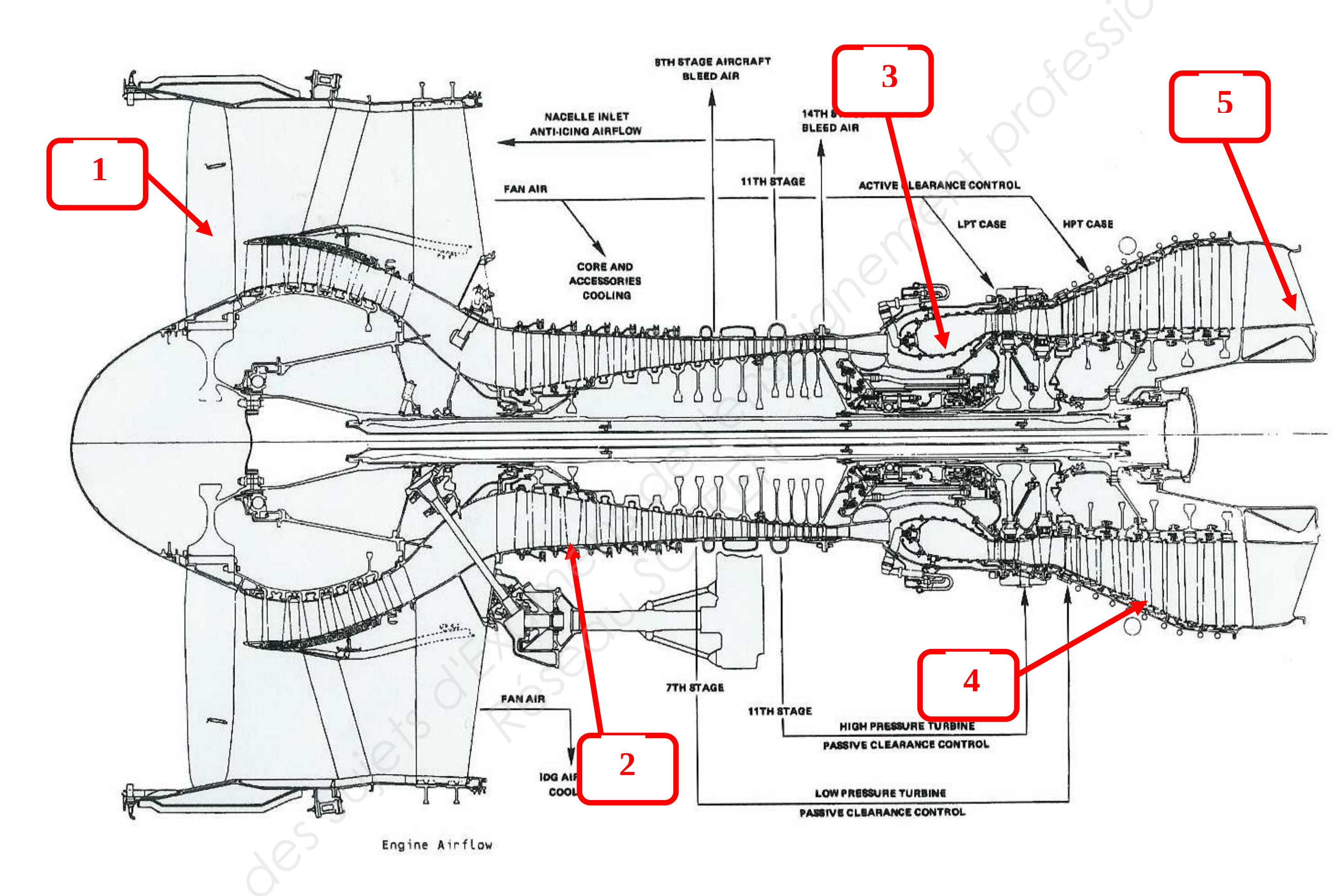
FOURCHE	DIABOLO	BOGGIE	COUDE	DEMI-FOURCHE

ATA 72 - Engine

22 - Après inspection du réacteur, il s'avère que des impacts sont constatés et nécessitent l'inspection particulière des éléments suivants :

1- Fan 2- Compresseur 3- Chambre de combustion 4- Turbine 5- Tuyère

Repérer ces éléments sur le schéma ci-dessous :



23 - S'agit-il d'un réacteur simple flux ou double flux, pourquoi ?

Réacteur double flux à 2 flux séparés : un flux froid assuré par le fan et un flux chaud passant par les chambres de combustion

---